

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND

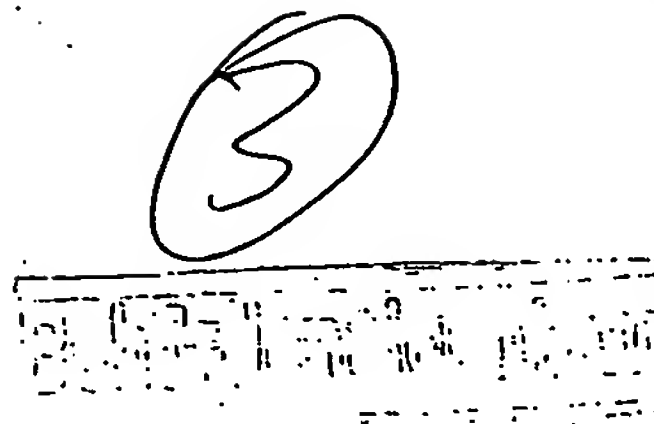


DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑪ DE 3430056 C 1

⑤① Int. Cl. 4:
F02F 3/14
F 02 F 3/26

②① Aktenzeichen: P 34 30 056.2-13
②② Anmeldetag: 16. 8. 84
④③ Offenlegungstag: —
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 16. 1. 86



DE 3430056 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:

Mahle GmbH, 7000 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:

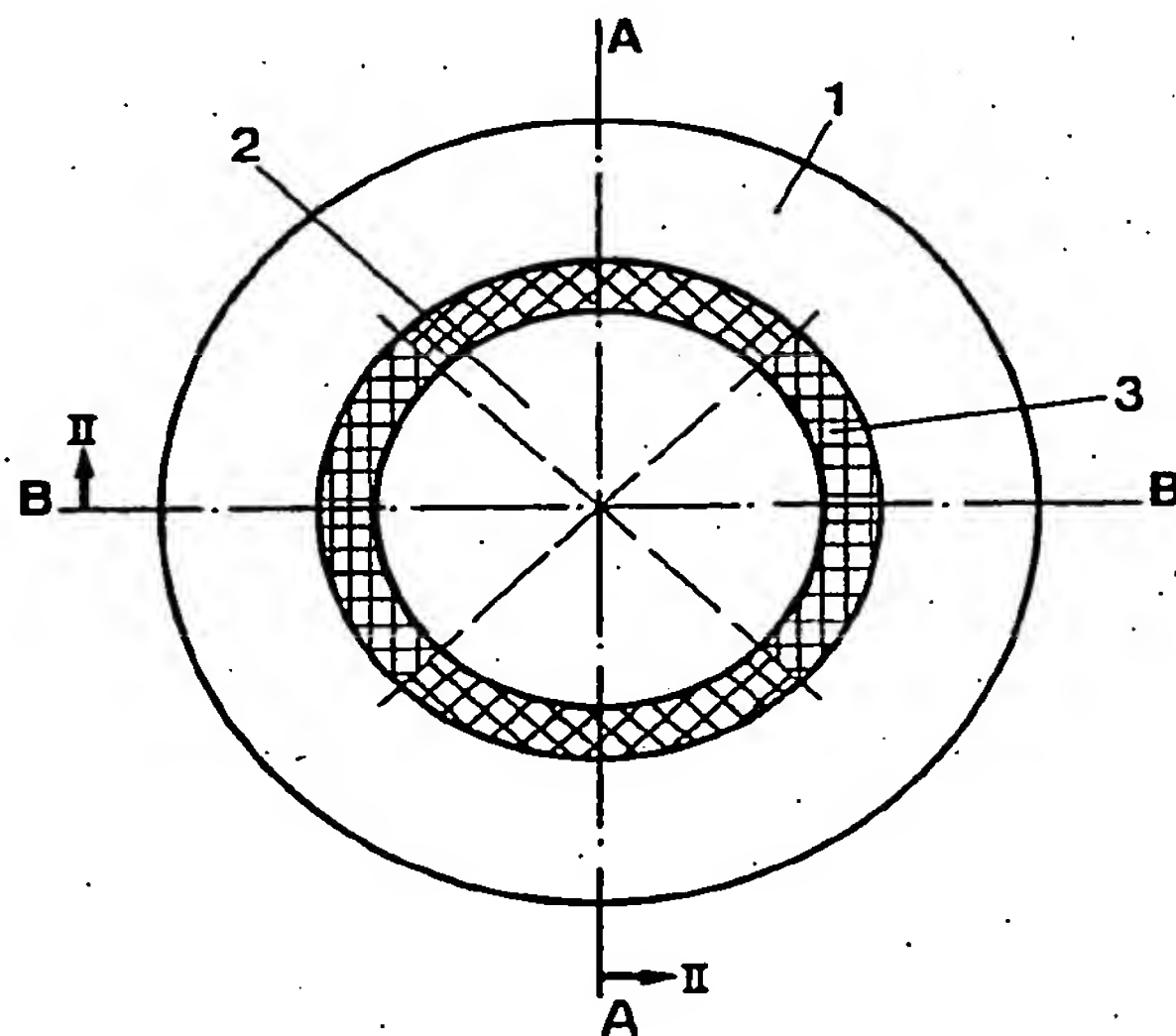
Köhnert, Hans-Jürgen, Dipl.-Ing., 7057 Winnenden,
DE

⑤⑥ Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene
Druckschriften nach § 44 PatG:

GB-Z.: High Speed Diesel Report, May/June 1983,
S.40/41;

⑤④ Tauchkolben mit faserverstärkter Brennraummulde für Verbrennungsmotoren

Bei einem Tauchkolben (1) aus Aluminium für Verbrennungsmotoren ist der Rand (3) der im Kolbenboden angeordneten Brennraummulde (2) faserverstärkt. Über den Umfang des Brennraummuldenrandes variiert der Anteil an Fasern in dem zu verstärkenden Grundmaterial. Dabei weist der Randbereich in der Nähe der Bolzenachse B einen höheren Faseranteil auf als der an die Pleuelschwinge A angrenzende Muldenrandbereich. Auf diese Weise wird in dem an die Pleuelschwinge A angrenzenden Bereich eine gute Temperaturwechselbeständigkeit des Randmaterials und im an die Bolzenachse B angrenzenden Bereich eine gute Dauerfestigkeit erreicht.



DE 3430056 C 1

Patentansprüche:

1. Tauchkolben (1) aus Aluminium für Verbrennungsmotoren mit einer im Kolbenboden angeordneten Brennraummulde (2), in deren in den Kolbenboden übergehendem Randbereich (3) das Aluminiummaterial mittels Fasern, insbesondere Keramikfasern, verstärkt ist, dadurch gekennzeichnet, daß in dem durch Fasern verstärkten Bereich der Anteil an Fasern je Volumeneinheit verstärkten Aluminiummaterials im Bereich der Bolzenrichtung *B* höher als im Bereich der Pleuelschwingebeine *A* ist.

2. Tauchkolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Faserverstärkung Kurzfasern aus Aluminiumoxyd (Al_2O_3) oder Siliziumcarbid (SiC) eingesetzt sind.

3. Tauchkolben nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil an Fasern im Bereich für Bolzenachse *B* je Volumeneinheit verstärkten Aluminiums etwa doppelt so hoch ist wie im Bereich der Pleuelschwingebeine.

4. Tauchkolben nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Faseranteil je Volumeneinheit verstärkten Aluminiummaterials im Bereich der Pleuelschwingebeine bei etwa 5 — 15% liegt.

5. Tauchkolben nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Umfangsbereiche, in denen die Faseranteile unterschiedlich sind, sich sowohl um die Pleuelschwingebeine *A* als auch um die Bolzenachse *B* jeweils beidseitig um mindestens 30° erstrecken.

6. Tauchkolben nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Umfangsbereiche mit unterschiedlichen Faseranteilen gleich groß sind und jeweils symmetrisch zur Bolzenachse *B* und zur Pleuelschwingebeine *A* liegen.

7. Verfahren zur Herstellung eines Kolbens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der faserverstärkte Bereich aus einem vorgepreßten Ring aus Fasern besteht, in den das Aluminiummaterial während einer durch Flüssigpressen erfolgenden Herstellung des Kolbens eindringt, dadurch gekennzeichnet, daß zunächst aus Fasermaterial ein Ring mit einer rundum gleichen Faserdichte gepreßt wird und daß dieser Ring anschließend vor dem Umgießen mit Aluminium in den Bereichen, die an die Bolzenachse *B* angrenzen sollen, zur Erzielung der dort erwünschten höheren Faserdichte auf eine geringere Höhe und/oder geringere radiale Breite nachverdichtet wird.

Die Erfindung betrifft einen Tauchkolben nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Es ist bekannt, daß Brennraummulden in Kolbenböden an ihrem Rand rißgefährdet sind. Es gibt daher bereits die verschiedensten Methoden, den Muldenrand gegen derartige Risse zu schützen. So kann im Bereich des Muldenrandes ein Ring aus einem unter Hitze weniger rißanfalligen Material als Aluminium eingelegt sein. Dieser Ring kann durch in das Aluminiumgrundmaterial des Kolbens hineinragende Ärmchen oder eine andere hinterschnittartige Formgebung verankert sein. Der

Ring kann aber auch aus einem porösen Material sein und bei Herstellung des Kolbens im Flüssigpreßverfahren mit dem Aluminiumgrundwerkstoff des Kolbens ausgefüllt und verbunden werden. Dabei sind auch schon Verstärkungsringe aus Fasermaterial verwendet worden. (Zeitschrift: High Speed Diesel Report May/June 83, S. 40-41).

Bei Verwendung von Ringen aus Fasermaterial, wobei dies Kurzfasern z. B. aus Aluminiumoxid oder Siliziumcarbid sein können, hat sich gezeigt, daß je nach Wahl der Dichte des Faser-Ringkörpers die Rißneigung ganz erheblich vermindert werden kann. Allerdings konnte bisher kein Wert für eine Dichte des Ringkörpers gefunden werden, bei dem die Entstehung von Muldenrandanrissen auch bei extremen Belastungen des Kolbens mit ausreichender Sicherheit vermieden werden kann.

Hier eine weitere Verbesserung zu finden, ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung.

Gelöst wird diese durch eine Ausbildung des Aufbaus des Verstärkungsbereiches am Muldenrand nach den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1.

Bei einer solchen Ausführung hat sich in überraschender Weise gezeigt, daß Anrisse über den gesamten Umfang des Muldenrandes gleichermaßen sicher vermieden werden können. Vor allen Dingen konnte in Fällen, in denen unter extremen Testbedingungen noch Anrisse erzeugt werden konnten, kein Umfangsbereich festgestellt werden, in dem solche Risse bevorzugt auftreten. Durch die erfindungsgemäße Ausführung ist damit erreicht, daß die Verstärkung in ihrem Aufbau den in den unterschiedlichen Umfangsbereichen herrschenden Kräften jeweils optimal Widerstand leisten kann. Denn es ist bekannt, daß dieser Muldenrand im Bereich der Pleuelschwingebeine in erster Linie hohe Temperaturwechselbeständigkeit und in Richtung der Bolzenachse dagegen in erster Linie hohe Dauerfestigkeit aufweisen muß. Durch die Erfindung konnte gefunden werden, daß zur Erreichung einer hohen Dauerfestigkeit ein relativ hoher Anteil an Fasermaterial in der Verstärkungszone erforderlich ist, der jedoch hinsichtlich der Temperaturwechselbeständigkeit kein Optimum darstellt. Für die Temperaturwechselbeständigkeit ergeben sich nämlich die besten Werte bei niedrigeren Faseranteilen in Verstärkungsbereich. Dieses Ergebnis ist recht überraschend, da bisher angenommen wurde, daß hohe Faseranteile in dem Verstärkungsbereich hinsichtlich der Vermeidung von Anrissen besonders gute Ergebnisse bewirken. Als Grenze für den einzubringenden Faseranteil wurde daher in der Regel ein solcher Anteil angesehen, bei dem gerade noch eine ausreichende und vollständige Durchdringung mit Aluminiumgrundmaterial gewährleistet ist.

Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung enthalten die Unteransprüche.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung wiedergegeben. Es zeigt

Fig. 1 eine Draufsicht auf einen mit einer Brennraummulde versehenen Kolben

Fig. 2 einen Schnitt durch den Kolben nach Linie II-II

Fig. 3 eine Draufsicht auf einen Kolben mit einer abgewandelten Muldenrandbewehrung

Fig. 4 einen Schnitt durch einen Kolben nach Linie IV-IV in Fig. 3

Fig. 5 eine Abwicklung der ringförmigen Faserverstärkung.

Der Kolben 1 besteht aus einer AlSi- oder AlCu-Le-

2 Fasern

gierung und weist eine Brennraummulde 2 auf. Der Rand 3 der Brennraummulde 2 ist faserverstärkt. Diese Faserverstärkung wird folgendermaßen erzeugt:

Es wird zunächst ein Ring aus Aluminiumoxyd- oder Siliziumcarbid-Kurzfasern erzeugt. Die Faserdichte ist bei diesem Ring über dessen Umfang und Höhe gleich groß. Dieser Ring aus Fasermaterial soll mit Aluminiumgrundmaterial aufgefüllt am fertigen Kolben 1 den Muldenrand 3 bilden. Das Ausfüllen des Ringes aus Fasermaterial mit Aluminiumgrundwerkstoff folgt durch Einlegen des Ringes in eine Gießform und anschließendes Einbringen des Aluminiummaterials in die die Grundform des Kolbens aufweisende Gießform im Flüssigpreßverfahren. Auf diese Weise wird der Ring aus Fasermaterial praktisch bei der Herstellung des Kolbens in den Muldenrand 3 eingeformt. Um an dem Muldenrand im Bereich der Bolzenachse B eine größere Faserdichte zu erhalten als in dem an die Pleuelschwinge ebene A angrenzenden Muldenrand 3 wird der zunächst gleiche Dichte aufweisende Ring aus Fasermaterial noch vor Einlegen in die Gießform, in den Bereichen, die eine höhere Faserdichte erhalten sollen, auf den gewünschten höheren Dichtewert verdichtet. Dabei kann die Verdichtung des Ringes in den betreffenden Bereichen entweder radial oder axial oder sogar in beiden Richtungen erfolgen. In der Fig. 5 ist die Abwicklung eines Ringes dargestellt, der in den höheren Faserdichte aufweisenden Bereichen jeweils axial auf einen geringeren Querschnitt verdichtet ist. Die Verteilung der Faserdichte über den Ring kann so gewählt werden, daß jeweils in einem Bereich von 45° um die Bolzenachse B der Faseranteil in dem fertig eingepreßten Ring 20% in bezug auf das Faser-Aluminium-Verbundmaterial beträgt, während der entsprechende Faseranteil in dem Faser-Aluminium-Verbundmaterial in dem Bereich von jeweils 45° um die Pleuel-Schwinge ebene bei nur 10° liegt, d. h. nur halb so groß ist. Der Ring aus Fasermaterial ist bei dem fertig gepreßten Kolben in allen Bereichen in seinen ursprünglich vorhandenen Poren vollständig mit Aluminiummaterial ausgefüllt.

Keramik (H)

Ölverfahren

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

- Leerseite -

Fig. 3

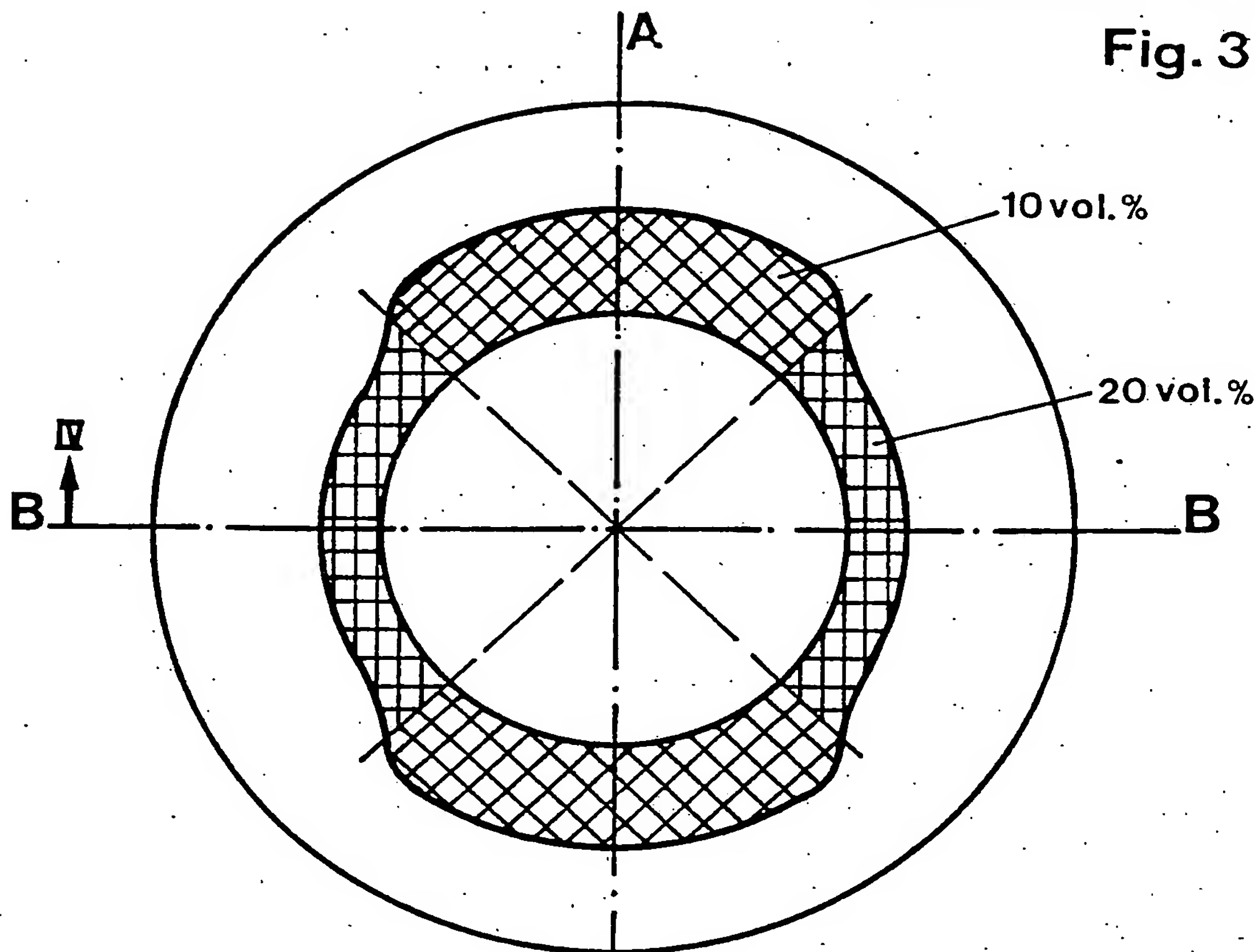


Fig. 4

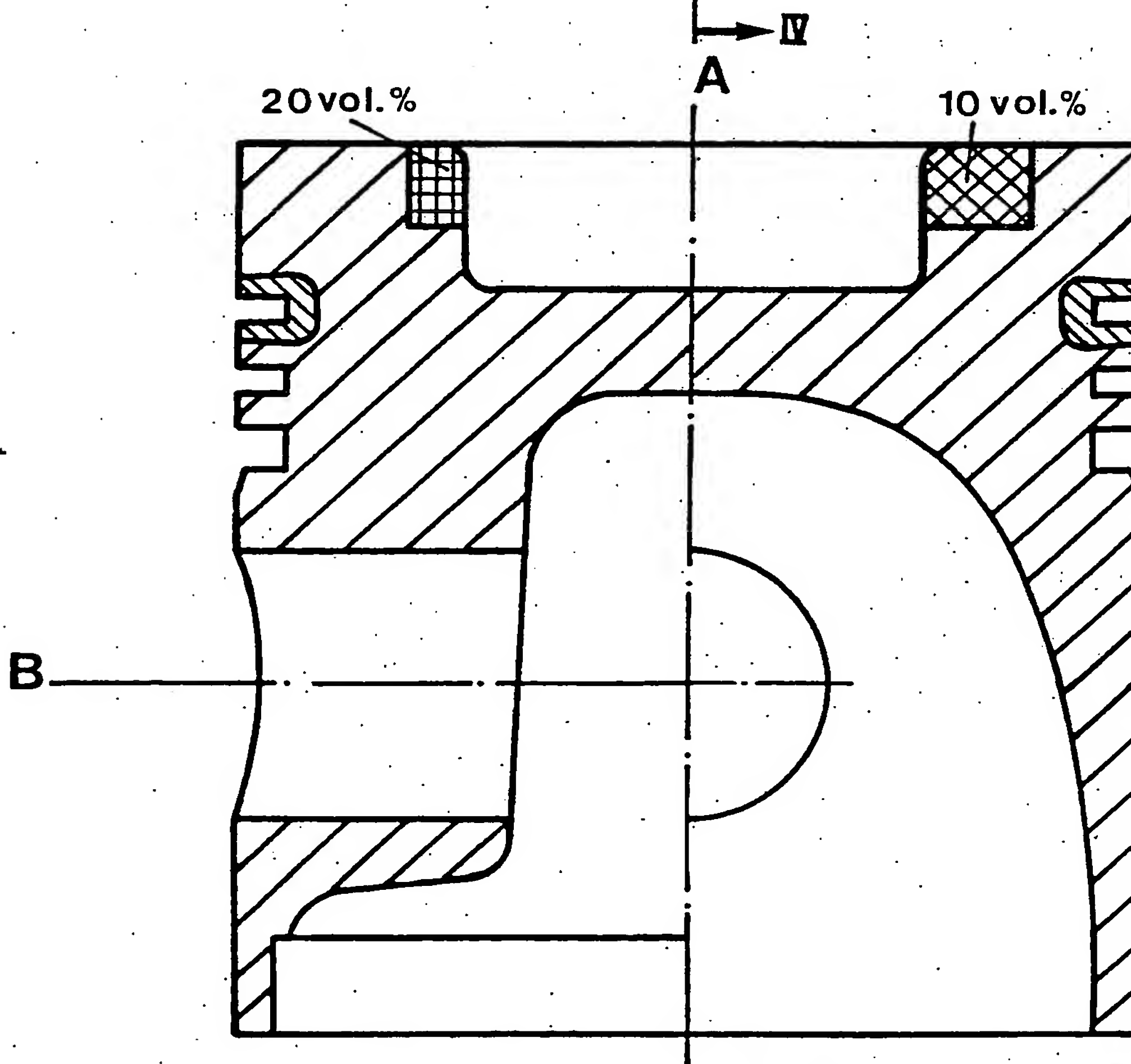


Fig. 5

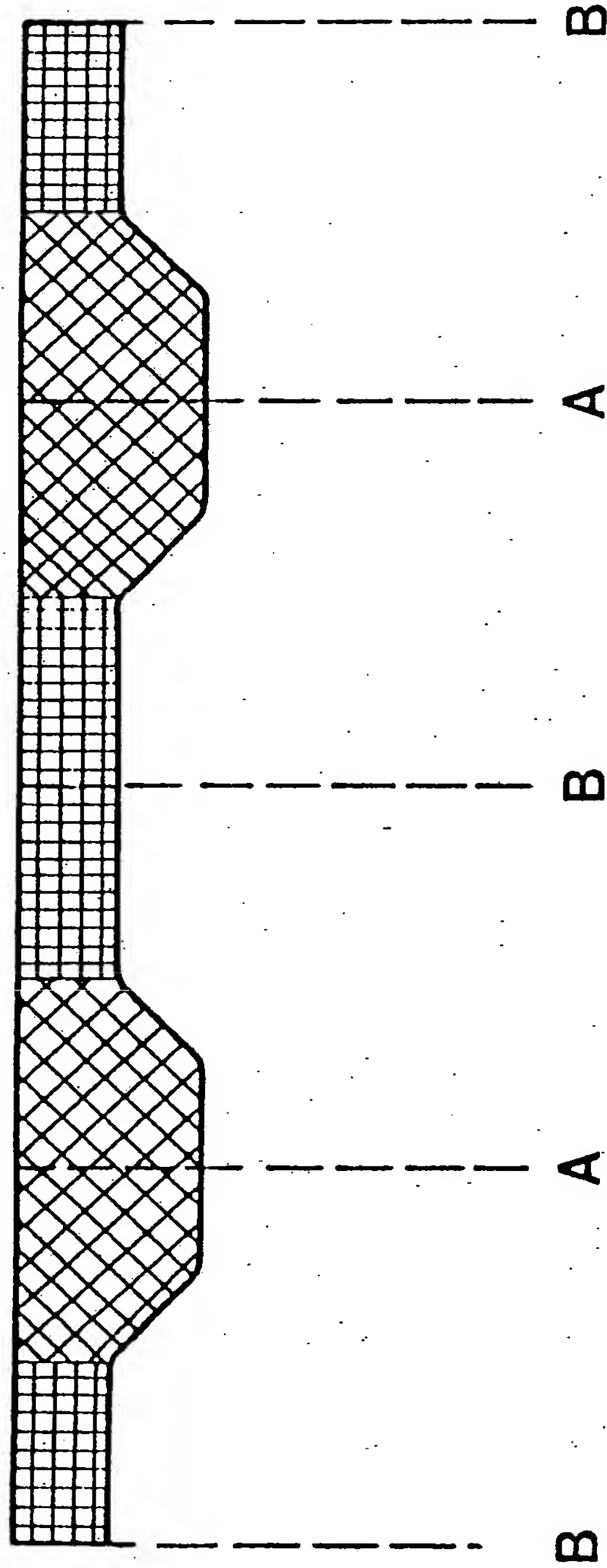


Fig. 1

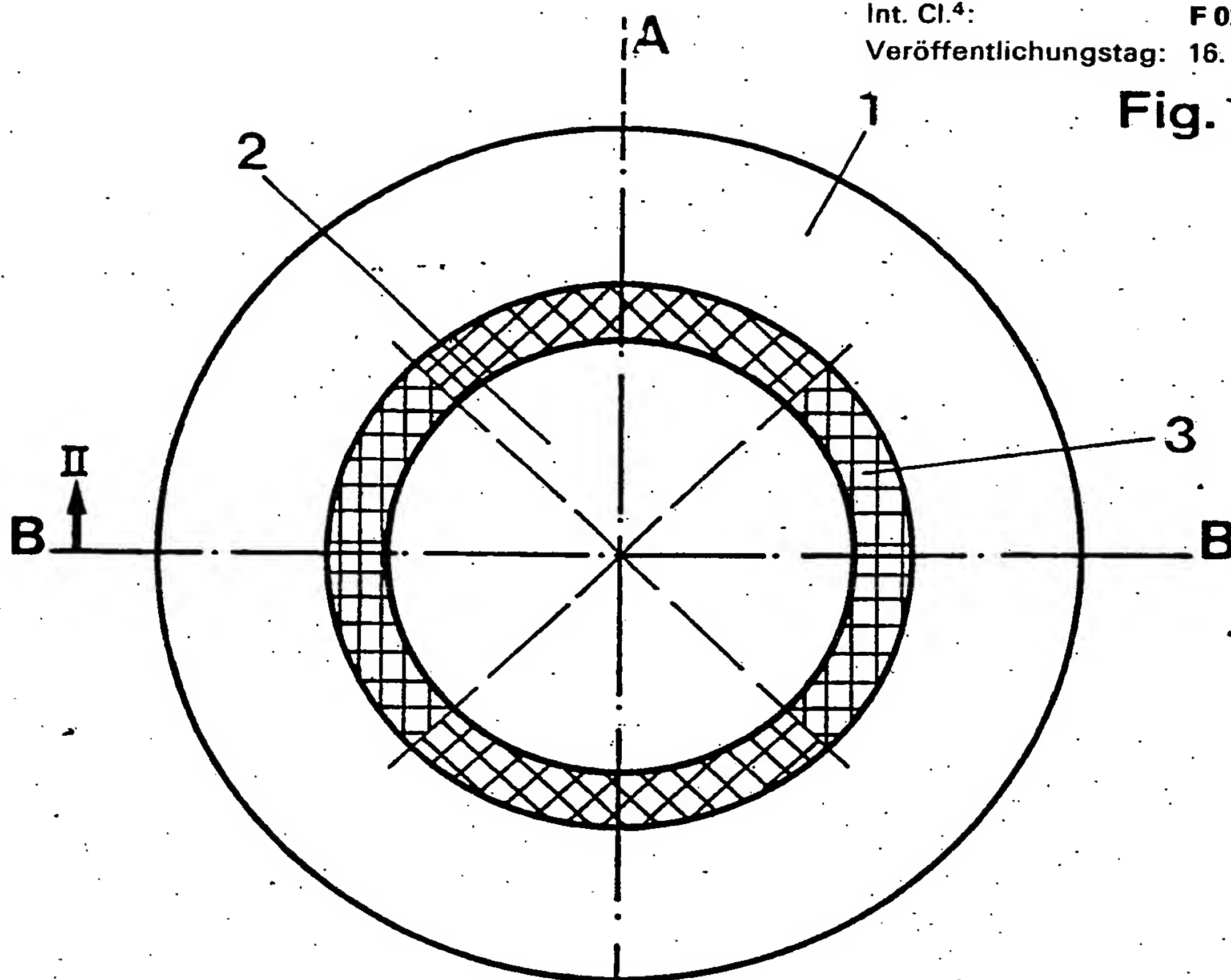
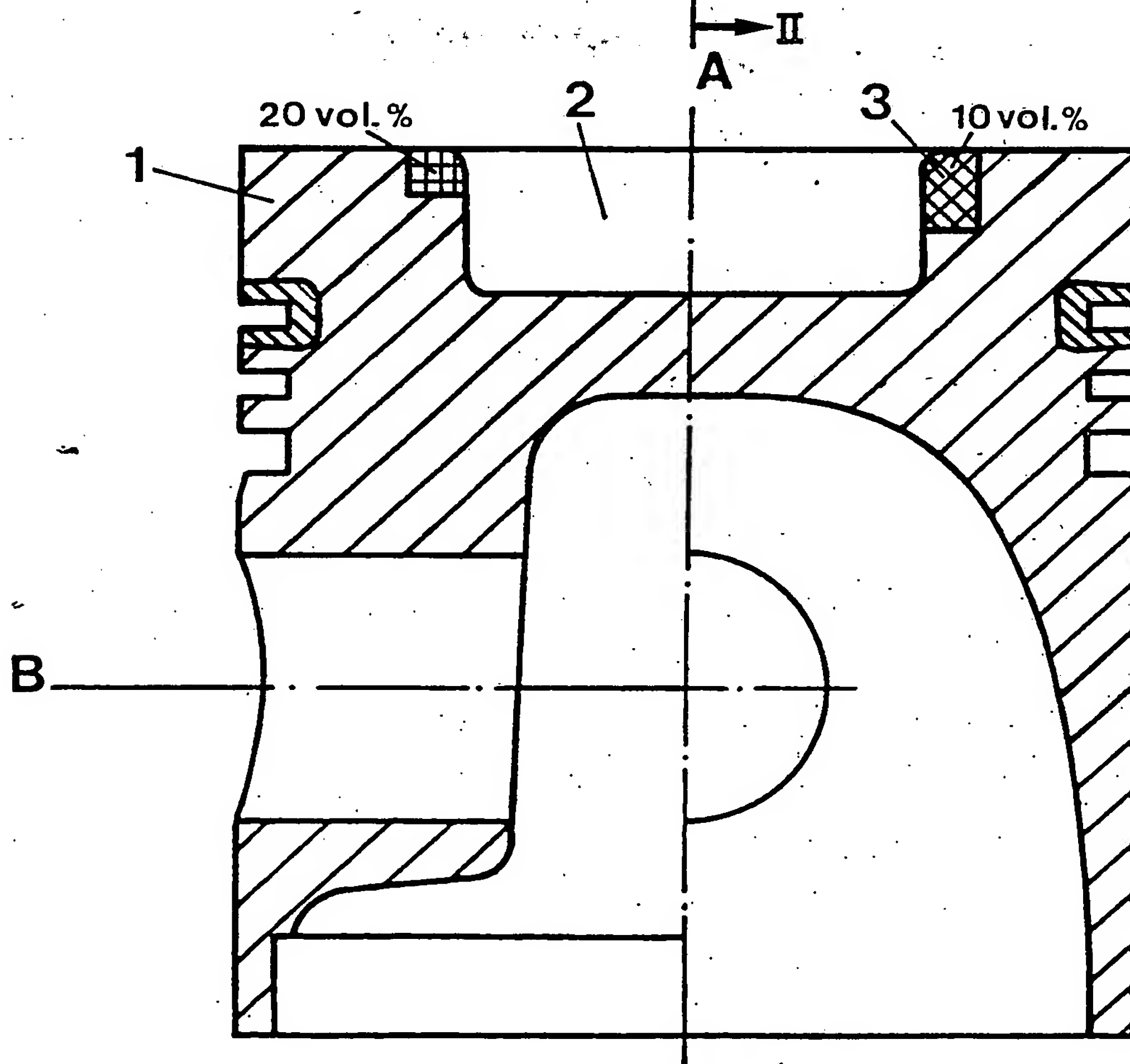


Fig. 2



THIS PAGE BLANK (USPTO)